

Ein Fall von traumatischem Aneurysma
der Subclavia durch Stichverletzung.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN.

Von

Georg Starke

approb. Arzt aus Lötzen

Assistenzarzt beim 2. Masurischen Infanterie-Regiment Nr. 147.

Tag der Promotion: 10. Dezember 1909.

Berlin 1909.

Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke)
Linienstraße 158.

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. Bier.

Dem Andenken meines Vaters.

Unter Aneurysma (abgeleitet von ἀνεγύνω = dilato) versteht man eine durch eine Wandveränderung bedingte Erweiterung einer Arterie. Man kann die Aneurysmen in 2 Hauptgruppen einteilen: An. vera und An. spuria, indem man annimmt, daß bei ersteren die Erweiterung von der Gefäßwand selbst — der ganzen oder einzelnen Schichten — gebildet wird, während bei den letzteren Blut aus dem Blutgefäßrohr austritt und sich in dem benachbarten Zellgewebe ein Bett wühlt. Bleibt bei einem An. spurium, das meist auf Traumen beruht, die Öffnung in der Arterie bestehen, so kann das austretende Blut in dem, wie eben geschildert, entstandenen Sack wie in einem wahren Aneurysma zirkulieren, indem sich durch Wucherung des umgebenden Bindegewebes die Sackwand verdickt. Die wahren Aneurysmen kann man folgendermaßen einteilen:

- An. verum spontaneum,
- An. verum traumaticum,
- An. dissecans,
- An. embolicum,
- An. per arrosionem.

Die Mehrzahl der Fälle von wahren spontanen Aneurysmen pflegt auf Arteriosklerose zurückgeführt zu werden, wobei die hierbei entstehende Veränderung der Media, besonders deren elastischen Fasern, eine Hauptrolle spielt; hierdurch entstehen nachgiebige Stellen im Arterienrohr, es entsteht eine Dilatation und sogar Zerreißen der Media. Auch die Häufigkeit der Aneurysmen bei Syphilis erklärt sich hiernach leicht, da ja gerade bei dieser Krankheit die eben geschilderten mesarteriitischen Prozesse häufig vorkommen. Auch andere infektiöse Erkrankungen, die eine Arteriitis oder Mesarteriitis hervorrufen, können zu Aneurysmenbildung

führen; hierher gehört auch die Tuberkulose. Auch Potus wird hierfür verantwortlich gemacht. Die Gestalt dieser wahren Aneurysmen kann eine sehr verschiedene sein; wir unterscheiden ein An. diffusum oder cylindricum und ein An. circumscriptum. Im einzelnen Falle spricht man von sackförmigem, kahnförmigem, spindeligem Aneurysma. Beim An. cirsoideum (rankenförmig) ist die Arterie erweitert und zugleich verlängert, also geschlängelt; besonders im Gehirn kommen noch die miliaren Aneurysmen vor.

An. verum traumaticum. Durch eine stumpf einwirkende äußere Gewalt (Stoß, Schlag, Fall) kann eine zirkumskripte Stelle einer sonst völlig gesunden Arterie durch Zerreißung eines Teils der Häute nachgiebig gemacht werden. Es bildet sich entweder sofort ein Aneurysma durch Ruptur, oder der Wanddefekt verheilt durch ein funktionell minderwertiges fibröses Narbengewebe, und diese schwache Stelle wird sekundär ausgeweitet.

Das An. dissecans entsteht dadurch, daß die Intima oder Intima und Media an einer Stelle einreißen; das Blut wühlt sich dann zwischen die einzelnen Häute der Arterienwand hinein; dies kann zwischen Intima und Muscularis oder, was das Gewöhnliche ist, in den äußeren Schichten der Media und teilweise zwischen Muscularis und Adventitia geschehen. Ein Einriß der Intima entsteht entweder bei Arteriosklerose durch Überdehnung der Intima oder durch Durchbruch eines atheromatösen Herdes oder durch ein Moment, das die innere Haut der Arterie zur Ruptur bringt (Trauma, abnorme Blutdruck-erhöhung).

Beim An. embolicum bringt ein sich auf der Intima festsetzender Embolus entweder eine mechanische Verletzung oder eine Drucknekrose der darunterliegenden Intima hervor; in dem Fall, daß der Embolus infektiöser Natur ist, kann er einen akuten exsudativen Prozeß und Erweichungsherde in der Arterienwand erzeugen.

Das An. per arrosionem entsteht dadurch, daß durch Eiter eine Arterie an einer zirkumskripten Stelle entzündlich infiltriert erweicht oder fibrös umgewandelt wird, so daß sich diese Stelle entweder ausbuchtet oder durch Usur unmittelbar zur Ruptur gelangt.

Da dieser Arbeit ein Fall von traumatischem Aneurysma durch Stichverletzung zugrunde liegt, müssen wir uns an der Hand des eben Gehörten klar werden, was bei einer Stichverletzung einer Arterie eintreten kann. Ist eine der großen Schlagadern getroffen, so wird ja meist der Tod infolge Verblutung eintreten; ist bei der Verletzung einer mittelgroßen Arterie alsbald Hilfe zur Stelle, so daß durch Tamponade oder einen komprimierenden Verband die momentane Blutung gestillt werden kann (von einer Unterbindung wollen wir jetzt einmal ganz absehen), so kann das eintreten, was wir vorhin von dem An. spurium gehört haben, oder die Arterienwand ergänzt sich in allen oder einzelnen Schichten über die Blutkoagula hinweg, und es kommt zum An. verum traumaticum. Daß öfter der Fall eines An. spurium nach einer die Arterie bis ins Lumen durchtrennenden Verletzung eintritt, ist leicht einzusehen.

Da ich im vorhergehenden bereits des öfteren die einzelnen Häute der Arterien erwähnte, auch im folgenden darauf zurückkommen werde, möchte ich kurz auf die histologische Struktur der Arterien und dann auf die Topographie der Arteria subclavia eingehen; letzteres, da ich bei der Besprechung meines Falles und seiner Therapie die topographische Lage öfter berühren werde.

Die Wandung der Arterien setzt sich aus 3 Häuten zusammen; Tunica intima, media, externa (Adventitia). Bei den kleineren Arterien besteht die Intima aus langgestreckten, spindelförmigen Epithelzellen und einer strukturlosen, elastischen Haut (Elastica interna). Die Media wird durch eine einfache, bei etwas größeren Arterien mehrfache Lage glatter Ringmuskelfasern hergestellt. Die Externa besteht aus feinfaserigem, längsverlaufendem Bindegewebe und feinen elastischen Fasern. Sie geht ohne scharfe Grenze in das die Arterien tragende Bindegewebe über. Bei den mitteldicken Arterien hat die Intima eine Verdickung erfahren, indem zwischen den Epithelzellen und der elastischen Innenhaut noch Netze feiner elastischer Fasern aufgetreten sind, die der Länge nach verlaufen. An der inneren Grenze der Media kommen auch längsverlaufende Muskelfasern vor, die bei der Art. subclavia besonders stark entwickelt sind; außerdem enthält die Media hier zwischen der

glatten Ringmuskulatur, die in mehreren Schichten übereinander liegt, noch weitmaschige Netze feiner elastischer Fasern. Die Externa ist ebenfalls dicker, und es finden sich zwischen Media und Externa stärkere elastische Fasern, die als *Elastica externa* bezeichnet werden.

Zur Schilderung der topographischen Lage der *Subclavia* übergehend, möchte ich folgendes sagen. Aus der nach oben gerichteten Konvexität des Aortenbogens entspringen die *Arteriae carotides* und *subclaviae*, und zwar die der rechten Seite vermittelt eines gemeinsamen Stammes, der *Art. anonyma*; diese folgen in der Richtung von rechts nach links folgendermaßen: *Art. anonyma*, *Art. carotis communis sinistra*, *Art. subclavia sinistra*. Die *Art. anonyma* steigt schräg nach rechts auf und teilt sich hinter dem *Manubrium sterni* in die *Art. carotis comm.* und *Art. subclavia dextra*. Jede *Art. subclavia* steigt zwischen Pleurakuppe und der *Art. carotis comm.*, hinter dem lateralen Teil der *Articulatio sterno-clavicularis*, schräg aufwärts und beschreibt, von der *Art. carotis* sich entfernend, am unteren Teil des Halses einen nach oben konvexen Bogen über der ersten Rippe. Dieser wird vorn von den Ursprüngen der *Musculi sternocleidomastoideus* und *sternothyreoideus* und von der *Vena subclavia*, sein lateralwärts gerichtetes Ende vom Ursprung des *Musc. scalenus anticus* bedeckt, indem die Arterie durch den Spalt zwischen *Musc. scalenus anticus* und *medius* hindurchgeht. Vom lateralen Rand des *Musc. scalenus anticus* an bis zum Schlüsselbein liegt sie in einer Strecke von etwa 3 cm in der *Fossa supraclavicularis*, vorn und oben nur von der Haut des Halses, dem *Platysma*, dem oberflächlichen Blatt der *Fascia colli* und von Fettgewebe bedeckt. Nach vorn-unten grenzt sie hier an die *Vena subclavia*, nach unten an die erste Rippe, über die sie hinter der Mitte des Schlüsselbeins hinwegläuft, und nach hinten-oben an den *Musc. scalenus medius* und den *Plexus brachialis*. Unter dem Schlüsselbein hervorgetreten, gelangt sie in die Achselhöhle und wird als *Arteria axillaris* bezeichnet; diese verläuft an der medialen Seite des Oberarms und teilt sich in der Ellenbogenbeuge in die *Art. radialis* und *ulnaris*, die den Unterarm versorgen und an der Hand ihre terminale Verzweigung finden. Während in der

Anatomie, wie wir eben sahen, als Ende der Subclavia die Stelle betrachtet wird, wo sie unter dem Schlüsselbein hervortritt, wird in der Praxis der Abschnitt von hier bis zur Eintrittsstelle der Arterie in die eigentliche Achselhöhle noch als der Subclavia zugehörig und als Ort der sogenannten peripheren Unterbindung, worauf ich bei Besprechung der Therapie zurückkomme, betrachtet, während die zentrale oder proximale Ligatur zwischen Ursprungsstelle und Durchtrittsstelle durch die Scaleni vorgenommen wird.

Ich lasse jetzt einen Auszug aus der Krankengeschichte des von mir beobachteten Falles folgen, für dessen gütige Überlassung ich Herrn Professor Dr. de Ruyter zu großem Danke verpflichtet bin, und werde daran einige Bemerkungen über die Begleiterscheinungen bei Aneurysmen, speziell der Subclavia, und die Behandlungsweisen unter besonderer Berücksichtigung der modernen Arteriennaht knüpfen.

Der Patient, dessen Eltern gesund sind, ist ein 21 Jahre alter Kutscher, der im Alter von 12 Jahren wegen Drüsenschwellung unter dem rechten Arm operiert worden war, im übrigen jedoch stets gesund war. In der Nacht zum 25. April 1905 wurde er durch Messerstiche am linken Mittelfinger, hinter dem linken Ohr und auf der linken Schulter verletzt. Von der Rettungswache, wo er, blutüberströmt aufgenommen, einen Notverband erhalten hatte, wurde er dem Paul-Gerhardt-Stift überwiesen. Der Blutverlust war auf 2 Liter geschätzt worden; die Blutung aus der Hauptwunde an der linken Schulter verstärkte sich, sobald der linke Arm nach unten gezogen wurde. Beim Hineinlegen ins Bett entstand neuerdings eine bedeutende Blutung, die nach Abnahme des Verbandes stand.

Puls an der linken Art. radialis nicht fühlbar. Kochsalzinfusion (500 ccm). Große, motorische Unruhe. Patient ist sehr blaß, Atmung frequent. Jodoformgaze-Tamponade der etwa 4 cm langen, ungefähr in der Mitte der Schulter, am oberen Rande des Musc. cucullaris gelegenen und seine Fasern durchtrennenden Wunde, welche die Richtung nach vorn und unten hat. Verschuß durch Naht über dem Tampon.

3. V. Entfernung der Naht aus der Schulterwunde. Sensibilität und Motilität am linken Arm sind nicht gestört. Radialpuls links deutlich kleiner als rechts. In der Oberschlüsselbeingrube ist ein lautes, systolisches Geräusch, ebenso in der Achselhöhle und über der linken Carotis ein leiseres zu hören.

5. V. In der linken Fossa supraclavicularis ist ein schwirrender Tumor von Kleinapfelgröße fühlbar.

8. V. Wunde auf der linken Schulter granuliert oberflächlich. Das linke Schulterblatt steht etwas ab. Alle Armmuskeln sind in der Motilität nicht gestört. Sensibilität ohne Veränderung. Das systolische Geräusch ist auch über der Fossa supraspinata hörbar. Der schwirrende Tumor in der linken Fossa supraclavicularis hat rundliche Form und heute nur die Größe einer Kastanie.

19. V. Wunde auf der linken Schulter überhäutet. Kompression des Aneurysmas durch aufgelegte feste, mit Watte umwickelte Papp-Pelotte (mittels Heftpflasterstreifen hosenträgerartig über die linke Schulter). Hautbezirk unterhalb des Epicondylus medialis bis zur Hälfte des Unterarmes ist unempfindlich. Hand kann nicht völlig zur Faust geschlossen werden. Pronation und Supination sowie Beugung im Ellenbogen sind frei. Armmuskulatur im ganzen schlaffer als rechts.

26. V. Befund unverändert. Kompression durch Pelotte hat sich nicht bewährt. Indirekte Kompression durch Niederdrücken der linken Schulter nach hinten-unten sowie Gegendruck vom Rücken her. Alle Finger sind gelähmt, Dorsal- und Volar-Flexion in geringem Grade möglich. Linke Schulter erscheint spitzer als die rechte. Innerer Rand und untere Spitze der linken Scapula deutlich hervortretend.

28. V. Massage des Armes. Die Projektion des Aneurysmas stellt etwa ein Dreieck dar, dessen Basis 3, dessen laterale Seite $2\frac{1}{2}$ und dessen mediale 3 cm beträgt.

1. VI. Kopfschmerzen, Erbrechen. Keine nachweisbaren Veränderungen.

5. VI. Patient hält oben beschriebene Art der Kompression 2 mal täglich je bis 9 Minuten aus. Das Aneurysma kollabiert dabei vollkommen, Pulsation nicht

fühlbar. Nach Aufhören der Kompression allmähliches Wiederkehren der Pulsation und Größe des Aneurysmas.

11. VI. Patient steht auf.

14. VI. Verschwinden der Pulsation, wenn Patient den linken Arm erhebt und mit der rechten Hand den linken Unterarm über den Scheitel hinwegzieht. Dies wird etwa 5 mal vom Patienten je 10 Minuten ausgeführt.

16. VI. Das Aneurysma hat an Größe zugenommen, so daß die Seiten des Dreiecks in derselben Reihenfolge $3\frac{1}{2}$, 3 und 4 cm betragen. Geringe Ankylose und Subluxation des linken Humerus nach vorn; Gelenkkopf läßt sich leicht in die richtige Lage zurückdrücken. Elektrische Untersuchung: oberer Teil des linken Musculus cucullaris und rhomboideus nicht erregbar; Herabsetzung der Erregbarkeit in den kürzeren Handwurzeln.

26. VI. Cor-Grenzen: links Mammillarlinie, rechts linker Sternalrand. Herzaktion auf der Sternalwand sichtbar. Herztöne über der Spitze und der Tricuspidalis rein, über der Pulmonalis 1. Ton durch leises Geräusch ersetzt, 2. Ton akzentuiert und gespalten. Über der Aorta 1. Ton durch Geräusch ersetzt, 2. Ton akzentuiert. Linke Schulter etwas nach vorn überhängend. Gegend über dem linken Musculus pectoralis major flacher als rechts. Unterhalb der Clavicula systolisches Geräusch. Über dem ganzen Aneurysma fauchendes Geräusch, am lautesten dicht oberhalb der Clavicula. Kürzer und leiser ist das systolische Geräusch auch in der Umgebung der Narbe und über der Fossa supraspinata hörbar, ebenso in der linken Achselhöhle. Größe der Seiten des Aneurysmas in derselben Reihenfolge wie das vorige Mal: 6, 4 und 5 cm, wobei aber die obere Spitze des Dreiecks sich in eine eingestülpte Kuppe umgewandelt hat.

Die Maße des Armumfangs betragen in Höhe des

	rechts	32	cm,	links	30	cm
Deltoides						
Oberarmes	-	27,3	-	-	26	-
Ellenbogens	-	26,5	-	-	26	-
Unterarmes	-	26	-	-	24,5	-
Handgelenks	-	18	-	-	17,5	-
Hand mit Daumen	-	26	-	-	24,3	-
Hand ohne Daumen	-	21,5	-	-	20,5	-

Rotation der linken Hand erfolgt nur nach der radialen Seite hin. Flexion der linken Hand unbedeutend. Extension deutlicher, aber eingeschränkt. Pronation fast aufgehoben, Supination deutlicher, aber ziemlich kraftlos. Beim Zusammennehmen der Schultern bleibt das linke Schulterblatt 3 Querfinger breit, das rechte 1 Querfinger breit von der Wirbelsäule entfernt. Beim Heben der Schultern bleibt die linke deutlich zurück.

29. VI. Da sich Patient mit der vorgeschlagenen Operation nicht einverstanden erklärt, erfolgt seine Entlassung. Befund hat sich gar nicht geändert. —

Aus diesem Krankheitsverlauf geht deutlich hervor, daß das Aneurysma durch seine zunehmende Ausdehnung einen immer bedeutender werdenden Druck auf das umliegende Gewebe, insbesondere auf die die Arterie begleitenden Nerven — den Plexus brachialis — ausübt, so daß es bald zu Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen kommt; ja es sind komplette Lähmungen gesamter Extremitäten beobachtet worden. Bei einem Aneurysma subclaviae dextrae ist auch der Nervus recurrens, der sich auf seinem Verlauf um diese Arterie schlingt, gefährdet. Th. Fox schildert einen Fall, wo der Patient wegen rechtsseitiger Pneumonie und Dyspnoe-Anfällen, die vom Larynx abhängig zu sein schienen, in Behandlung war. Patient hielt sich halb aufrecht im Bett, da er im Liegen von Dyspnoe, im Sitzen von Schwindel befallen wurde. Die Dyspnoe nahm immer mehr zu, Patient lag mit offenem Munde nach Luft schnappend da und starb in diesem Zustande. Bei der Sektion fand man die Aorta im Anfangsteil atheromatös. Am Ursprung der linken Subclavia zeigte sich ein eigroßes, gegen die erste Rippe vordringendes, mit dieser verwachsenes Aneurysma, das die Carotis verengte. Zwischen dem linken Bronchus und dem Aneurysma lag der Nervus vagus fest eingeschnürt, während der Phrenicus hinter demselben verlief. Es ist nun anzunehmen, daß durch Reizung des Vagus infolge der Kompression eine krampfartige Verschiebung der Stimmritze entstanden ist, und daß der Kranke durch eine rechtzeitige Tracheotomie hätte gerettet werden können. Welch anderer Gefahr ein an Aneurysma der Subclavia Leidender ausgesetzt

ist, erkennen wir an folgendem Fall. Bei einem 38jährigen Mann soll sich im Anschluß an angestrengtes Laufen eine bedeutende Hämoptoe eingestellt haben. Durch die Untersuchung wurde eine hinter und über dem linken Schlüsselbein gelegene, umschriebene, pulsierende Geschwulst vom Umfang einer großen Kastanie festgestellt. Ihre Gegenwart hatte der Patient seit 8 Wochen durch den Schmerz bemerkt, den er bei langen Wanderungen durch den Druck des Tragebandes seines Bettelsackes auf ihre Umgebung empfand. Durch diese äußeren Zeichen und durch Auskultation und Perkussion über der linken Lunge sowie durch die häufiger wieder eintretende Hämoptoe erkannte man mit Gewißheit ein Aneurysma der Arteria subclavia sinistra mit Kommunikation in das Innere der linken Lunge. Unter erneuter Hämoptoe trat der Tod ein. Die Sektion bestätigte die Diagnose, und zwar konnte ein spindelförmiges Aneurysma der linken Subclavia festgestellt werden; seine untere Wand war zerstört und die Ränder der Öffnung innig mit der Spitze der linken Lunge verwachsen, die selbst eine ähnliche Ulzeration darbot, welche in eine weite, durch Lungengewebe ausgekleidete Höhle endete. Diese Höhle kommunizierte mit dem entsprechenden Bronchus. In anderen Fällen kann auch ein Durchbruch des aneurysmatischen Sackes nach außen erfolgen, wenn die Haut durch Überdehnung nekrotisch wird, und so durch Verblutung einen schnellen Tod des Patienten herbeiführen.

Die Diagnose eines Aneurysmas in der Klavikular-Grube — mit diesen will ich mich hauptsächlich im Anschluß an unsern Fall beschäftigen — ist im allgemeinen nicht schwierig. Die Pulsation legt dem Untersucher den Zusammenhang mit dem Arteriensystem nahe; doch ist zu beachten, daß auch andere Geschwülste, die einem arteriellen Gefäßstamme aufsitzen und von ihm Pulsation empfangen, zu Täuschungen Veranlassung geben können. Ferner ist ein hör- und fühlbares Schwirren ein besonderes Merkmal für Aneurysmen. Daß jedoch Täuschungen gerade in letzter Beziehung vorkommen können, beweist ein von Symonds beobachteter Fall, in dem sich 6 Jahre lang Supraklavikulargeräusche beobachten ließen; es mußte, da ein Aneurysma auszuschließen war,

angenommen werden, daß es sich hier um eine überzählige Rippe handele, die durch Druck auf die Gefäße ein den Aneurysmen ähnliches Geräusch verursachte. Die Aneurysmen der Subclavia entwickeln sich in der Supraklavikulargrube außerhalb der Klavikularportion des *Musculus sternocleidomastoideus*. Bei von außen einwirkenden Traumen ist natürlich die Strecke vom Austritt aus den *Scalenis* bis zum Verschwinden hinter der *Clavicula* besonders gefährdet, da die Arterie hier, wie ich oben schilderte, nur von Haut, Fascie und Fett bedeckt ist. Wegen seiner Häufigkeit wichtig sind die Aneurysmen der Subclavia, die sich an eine Fraktur der *Clavicula* anschließen. Taylor behandelte einen 62jährigen Mann, der sich infolge eines Sturzes das linke Schlüsselbein brach; es war an der Bruchstelle von Anfang an eine erhebliche Schwellung vorhanden, auf die jedoch nicht weiter besonders geachtet wurde. Als Taylor den Patienten am 15. Tag nach dem Unfall sah, pulsierte die Geschwulst, die nunmehr als ein Aneurysma der *Arteria subclavia* angesprochen werden mußte. Das Röntgenbild zeigte, daß ein spitzer Knochensplitter senkrecht vom medialen Bruchende abwärts nach der *Art. subclavia* ging. Dieser Splitter hat, wie bei der Operation erkannt wurde, der *Arteria* ein Loch vom Durchmesser einer Stricknadelspitze beigebracht. Die Veranlassung zur Schlüsselbeinfraktur können natürlich die mannigfachsten sein.

Zur Diagnosenstellung möchte ich noch hinzufügen, daß sich die oben erwähnten schwirrenden Geräusche am stärksten nach der Achselhöhle und auch auf die *Carotis* fortpflanzen. Der Radialpuls ist schwächer als auf der gesunden Seite, die Pulswelle kommt gewöhnlich etwas später, was seinen Grund darin hat, daß das in die betreffende Extremität strömende Blut durch die Zirkulation in dem aneurysmatischen Sack etwas aufgehalten wird. Meist bestehen Zirkulationsstörungen in dem Arme der erkrankten Seite — Ödem, Cyanose, Kälte —, ferner Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen, wie wir bereits oben sahen.

Bei der Betrachtung der Hilfsmittel und der Operationen, die man zur Verkleinerung oder gänzlichen Beseitigung der Aneurysmen angewandt hat, will ich kurz

auf die Behandlungsmethoden zurückgreifen, die bereits in früheren Zeiten gepflegt wurden, und deren Kenntnis wichtig ist, da sich die Behandlungsweise späterer Zeiten auf ihnen aufbaut oder aus ihnen hervorgegangen ist.

Antyllus (ca. 140 n. Chr.) ging bei der operativen Behandlung in der Weise vor, daß er zunächst unmittelbar ober- und unterhalb der Geschwulst die freigelegte Arterie unterband und dann die Eröffnung und Ausräumung des Sackes folgen ließ. Die von den griechischen Ärzten häufig geübte Exstirpation des aneurysmatischen Sackes verwarf er. Aëtius (6. Jahrhundert) ging gegen das traumatische Aneurysma der Ellenbeuge annähernd nach dem Modus des Antyllus vor, legte aber die obere Ligatur in größerer Entfernung vom aneurysmatischen Sacke an. Die Araber verwandten hauptsächlich das Glüheisen und Ätzmittel. Andere Wundärzte des Mittelalters besprachen zwar vielfach das Verfahren des Antyllus, haben aber wahrscheinlich dasselbe nicht praktisch geübt. Lanfranchi (13. Jahrhundert) empfahl auf Grund eines schon von Galen erwähnten, erfolgreichen Versuchs die Anwendung der Kälte, Gay de Chauliac die Kompression durch ein styptisches Pflaster oder einen Verband. Von der Renaissancezeit an wurde die Behandlung der Aneurysmen wieder eine mehr operative. Guillemeau (1550—1630) vereinfachte die Methode des Antyllus, indem er die Arterie nur zentral unterband und dann den Sack ausräumte. Purmann (1699) führte an einem in der Ellenbeuge gelegenen, kopfgroßen, traumatischen Aneurysma nach vorheriger bilateraler Unterbindung der Arterie die Exstirpation des Sackes ohne dessen vorherige Eröffnung aus. Für das 18. Jahrhundert ist unter den unblutigen Behandlungsmethoden zunächst die Entziehungskur Valsalvas zu erwähnen, die bei großen Aneurysmen, meist unter gleichzeitiger Applikation von Kälte, versucht wurde und in einer 40tägigen Ruhe- und Hungerkur nach erfolgter Venae-sectio bestand. Für kleine Geschwülste verwendete man die mit Hilfe der verschiedensten Instrumente ausgeführte direkte Kompression. Später gebrauchte man neben dieser gleichzeitig die indirekte an der zuführenden Arterie (Leber 1770, Guattani), und als weiterer Fortschritt ist die ausschließliche Benutzung der letzteren zu be-

zeichnen (Desault, Hunter). Bei der operativen Behandlung wurde in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts bei großen Aneurysmen vielfach die Amputation dem Verfahren des Antyllus und der Exstirpation vorgezogen. Anel (1710) vervollkommnete das Verfahren Guillemeaus dadurch, daß er den Sack uneröffnet ließ. Brasdor empfahl in den Fällen, in denen die Anlegung einer zentralen Ligatur nicht möglich sei, dieselbe auf der peripheren Seite des Aneurysmas auszuführen. — Im 19. Jahrhundert wurden ausgedehnte Versuche mit inneren Arzneimitteln gemacht, durch die teils eine Steigerung der Gerinnbarkeit des Blutes (Tannin, Alaun), teils eine Kontraktion der Sackwandungen (Ergotin) herbeigeführt werden sollte. Langenbeck (1869) hat zu diesem Zweck Ergotin subkutan injiziert. Von den verschiedenen Anwendungsformen der indirekten Kompression durch Apparate, elastische Umschnürung, forcierte Flexion der Gelenke und durch Fingerdruck hat sich besonders letztere bewährt. Auch durch Einführen von Fremdkörpern hat man die Blutgerinnung herbeizuführen gesucht. Home (1795) und Velpeau (1830) benutzten hierzu die Akupunktur; die von Home dabei gleichzeitig versuchte Erbitzung der Nadeln (Kaloripunktur) leitete zur Galvanopunktur über. Von den anderen Fremdkörpern, die in den Sack eingeführt wurden, Eisendraht, Uhrfedern, Roßhaaren, Catgut, Seidenfäden, kommen heutzutage nur noch die organischen in Betracht. Für die eigentlich operative Behandlung der Aneurysmen war bis zur Periode der Antiseptik die zentrale Unterbindung nach Anel-Hunter das herrschende Verfahren, und es zeigte sich immer mehr, daß zur Verhütung der Gangrän die Ligatur am besten unmittelbar vor dem Aneurysma anzulegen sei. Die periphere Unterbindung nach Brasdor war hauptsächlich von Wardrop (1825) in die Praxis eingeführt worden. Was die beiden Radikaloperationen betrifft, so ist seit Anwendung der Asepsis und der künstlichen Blutleere das Verfahren des Antyllus wegen der bei Zurücklassung des Sackes auch jetzt noch öfters beobachteten Mißstände (Fistel, Beweglichkeitsbeschränkung) mehr und mehr von der Exstirpation verdrängt worden. Der Ausschneidung wird die doppelte Unterbindung vorausgeschickt. —

Im Anschluß an diesen geschichtlichen Abriß über die Behandlung der Aneurysmen will ich jetzt an der Hand der Literatur der letzten Jahre die am meisten geübten Methoden zur Heilung der Aneurysmen besprechen und auch die nicht unerwähnt lassen, bei denen weniger befriedigende Resultate erzielt wurden. Über die Behandlung mittels Elektropunktur sind in letzter Zeit verschwindend wenig Fälle veröffentlicht worden. Dujardin-Beaumetz, der diese Methode in Frankreich eingeführt und etwa 20mal angewandt hat, ist trotz aller Leichtigkeit der Ausführung, trotz aller Verbesserungen der Technik, trotz aller scheinbaren Erfolge aus einem Anhänger ein entschiedener Gegner dieses Verfahrens geworden. Beyer gibt uns eine genaue Zusammenstellung von 89 behandelten Aneurysmen, von denen bei 10 Kranken nach Angabe der betreffenden Autoren „Heilung“ eingetreten sein soll, d. h. die Kranken hatten sich mehr oder weniger lange Zeit hindurch eines guten Wohlbefindens zu erfreuen. In einem Falle war die Heilung durch die 5 Jahre nach der Operation gemachte Sektion nachgewiesen; der Tod war nicht in Folge des Aneurysmas eingetreten. Bei 46 Kranken wurde Besserung beobachtet; 33 Kranke starben bald nach der Operation, doch wurde bei 16 durch die Palpation oder die Autopsie festgestellt, daß derbe Fibringerinnsel in dem der Galvanopunktur unterworfenen aneurysmatischen Sacke sich gebildet hatten. In den übrigen 17 Fällen ist ein ungünstiger Erfolg der Operation beschrieben; der Tod wurde hervorgerufen durch Eiterung um die Einstichstelle der Nadeln, durch Blutung aus den Stichkanälen, Ausbleiben von Gerinnselformung, schnelles Wachsen oder Ruptur der Aneurysmen. Maunsell schildert uns eine von ihm 1904 vorgenommene Operation folgendermaßen: Nach Freilegen des aneurysmatischen Sackes wird an einer etwa fünfmarkstückgroßen Stelle desselben eine Tabaksbeutelnaht angelegt, eine dünne, mit Wachs isolierte Kanüle hier eingestochen und durch dieselbe etwa 6 m Silberdraht in den Sack eingeführt, das Ende mit der Anode einer galvanischen Batterie verbunden, die Kathode auf das Sternum des Kranken aufgesetzt und $\frac{1}{2}$ Stunde ein Strom von 65 Milliampère durchgeleitet. Nach Zurückziehen

der Kanüle kurzes Abschneiden des Drahtes und Einschieben in den Sack; Schluß der Gefäß- und Weichteilwunde. Während der Operation war ein Festwerden des Tumors und schwächere Pulsation zu konstatieren; 14 Tage nach dem Eingriff hatte es den Anschein, als ob das Aneurysma größer würde, dann aber war Verkleinerung des Tumors festzustellen. 47 Tage nach der Operation Exitus infolge Durchbruchs des Aneurysmas. Bei der Sektion wurde der Sack beträchtlich geschrumpft gefunden; derselbe war fast vollständig mit festen, den Draht umgebenden, geschichteten Thromben ausgefüllt. Nach all diesen Erfahrungen können wir nur den Satz Dujardin-Beaumetz' bestätigen: „Die Galvanopunktur vermag das Fortschreiten des Aneurysmas nach außen hinzuhalten und die Schmerzen zu lindern, aber sie vermag nicht, die Perforation zu verhindern.“

Die Einführung von Silberdraht wurde 1903 von Power und Colt versucht; sie führten 80 Zoll Silberdraht in ein Aneurysma ein. Patient starb nach 50 Stunden; das Aneurysma zeigte sich trombosiert. Lampiasi (1895) versuchte mit Durchziehung von Seidenfäden durch die Wand der Aneurysmen diese zu heilen mit Verknüpfung der Fäden oberhalb der Haut; nach 19 Tagen schnitt er den äußeren Teil der Fäden ab und ließ den inneren an seinem Platz. Nach 28 Tagen war in einem Fall das Volumen vermindert, und die Pulsation hörte auf; nach 5 Monaten Heilung. Im übrigen ist aber dieser Weg gänzlich verlassen worden.

Bei weitem häufiger und erfolgreicher werden gerinnungerzeugende Mittel — von diesen besonders die Gelatine — in der verschiedensten Art und Weise verwandt. Lancereaux und Paulesco berichteten bereits in den Jahren 1898 und 1901 über vortreffliche Resultate von subkutaner Gelatineinjektion bei 3 Aorten- und 1 Subclavia-Aneurysma; Lancereaux 1904 über weitere 17 an Aneurysma der großen Gefäßstämme leidende Kranke, bei denen er seine Methode, Gelatine in den Aneurysmasack selbst zu injizieren, verwandt hatte. In allen Fällen erzielte er günstigen Erfolg, der in Aufhören der meist heftigen Beschwerden, Festwerden und Verkleinerung des Aneurysmasackes bestand. Nach Angabe der Autoren darf man jedoch nur bei sackförmigen

Aneurysmen auf einen Erfolg der Gelatineinjektion rechnen, da nur bei diesen infolge der langsamen Zirkulation innerhalb des Sackes Gerinnung eintreten kann. Die subkutanen Einspritzungen müssen vielfach wiederholt werden, am zweckmäßigsten in Zwischenräumen von 8 bis 14 Tagen zu je 200—250 ccm einer 5 proz. Gelatine-lösung. Rankin empfiehlt folgende Bereitung: an drei aufeinanderfolgenden Tagen wird die Mischung, die aus 30 g Gelatine, 9 g Kochsalz, 1500 g sterilisiertem, destil-liertem Wasser besteht, eine Stunde lang sterilisiert. Er injiziert 100 ccm der Mischung an der Innenseite des Oberschenkels. Bei derartig vorsichtiger Behandlung sind Tetanus und sonstige Wundinfektionen nicht beobachtet worden. Landraux (1906) hält die Gelatine-injektion für gefahrlos, vorausgesetzt, daß die Injektionen vollkommen aseptisch gemacht werden, und ihre Anwen-dung bei den Aneurysmen der großen Gefäße um so mehr für indiziert, als hier eine chirurgische Behandlung sehr häufig unmöglich oder gefährlich ist. Er berichtet über 3 neue, sehr schwere Fälle, in denen sich das Ver-fahren erfolgreich erwies. Förtsch berichtet über die Erfolge der Behandlung von Aortenaneurysmen mit Gela-tineinjektionen aus der medizinischen Klinik zu Leipzig; von 1897—1906 wurden daselbst insgesamt 75 Fälle von Aortenaneurysma behandelt, darunter 18 mit Gelatine-injektion. Förtsch kommt zu dem Schluß, daß der Wert der Gelatineinjektion darauf beruht, daß dadurch die Zeit, in welcher es zur Gerinnung im Aneurysma kommt, abgekürzt wird, und daß deshalb die Gelatine-behandlung des sackförmigen Aneurysmas gerechtfertigt ist. Gallenga injizierte eine Lösung aus gleichen Teilen Chloralhydrat und sterilisiertem Wasser; Schwellung und Pulsation nahmen allmählich ab und verschwanden schließ-lich vollständig. Mancini behandelte 2 Fälle von spindel-förmigem Aneurysma zuerst mit subkutaner Injektion einer 30 proz. Gelatinelösung und dann, da dieselben zu schmerzhaft waren, mittels Klistieren von 50 proz. Gela-tinelösung. In dem einen Fall trat einige Zeit nach Einstellung der Klistiere der Tod ein.

Eine weitere unblutige Behandlungsweise der Aneu-rysmen ist die Kompressionsmethode, die bei leichteren Fällen von Aneurysma der Subclavia leicht anzuwenden

ist, indem man in der Oberschlüsselbeingrube von oben her die Arterie gegen die erste Rippe drückt und somit die Zirkulation in dem aneurysmatischen Sacke ausschaltet. Diese Methode ist besonders dann am Platze, wenn ein operativer Eingriff vom Patienten verweigert wird. Mit gutem Erfolge hat Sheperd die digitale Kompression bei einem Aneurysma angewandt, indem 24 Stunden lang die Digitalkompression durch 12 Studenten, die abwechselnd je 5 Minuten komprimierten, ausgeführt wurde; die Pulsation hörte nach 12 Stunden auf. In der Folgezeit wurde das Aneurysma dann kleiner und härter, und 6 Monate später war nur noch der harte Arterienstrang, aber keine Pulsation mehr zu fühlen. Billroth teilte uns im Jahre 1893 mit, daß er sich vorwiegend der Kompressionsmethode bediene, doch sei deren Erfolg von der konsequenten Durchführung abhängig; eine *restitutio ad integrum* scheint jedoch nie vorzukommen, sondern kann nur annähernd erreicht werden. Die Kompressionsmethode kann natürlich auch, wie es in unserm Falle geschehen ist, mittels einer aufgelegten Pelotte oder zusammengerollter Wattebäusche, die mit einem Verband festgehalten werden, geschehen. Ist die Arterie schwer zugänglich, so kann auch von einer Inzisionsstelle oder von der durch ein Trauma etwa hervorgerufenen, noch offenen Wunde aus die Tamponade an die Stelle des komprimierenden Instrumentes treten. Es wird hierbei gut sein, den zentralen Teil der Arterie freizulegen, um gegebenenfalls die Unterbindung der Arterie sofort anschließen zu können. Dies wird besonders bei Kriegsverletzungen in Betracht zu ziehen sein. Führen jedoch alle Versuche der Kompressionsmethode nicht zum Ziele, so ist die Ligatur indiziert.

So komme ich auf die eigentliche, operative Behandlung der Aneurysmen. Ich habe bereits oben erwähnt, daß Brasdor und später Wardrop die periphere Ligatur angegeben haben, um so den aneurysmatischen Sack aus der Zirkulation auszuschalten und eine Gerinnung und Thrombenbildung in demselben hervorzurufen. Das Prinzip der peripheren Unterbindung ist jedoch in letzter Zeit mehr und mehr verlassen worden, da man von der zentralen Ligatur bedeutend bessere Resultate sah. Bei der Unterbindung des Anfangsteiles der Subclavia wird

besonders bei Raumbeengung durch das Aneurysma die Resektion eines Teiles der Clavicula in Frage kommen; für die Exstirpation des aneurysmatischen Sackes wird diese Voroperation immer vorausgeschickt werden müssen. Das heute am meisten geübte Verfahren bei der Unterbindung besteht in der Anlegung zweier Ligaturfäden in einem Abstände von 1—2 cm; die Durchtrennung des Gefäßes zwischen den Ligaturen wird gewöhnlich unterlassen. Das Zuziehen und Knüpfen ist besonders vorsichtig vorzunehmen, um jede Zerrung und Zerreißung von Gefäßwandlelementen zu vermeiden. Als Ligaturmittel eignet sich ein schwer resorbierbarer Faden, am besten Seide. Betreffs Anlegen des Hautschnittes rät Riedel, nicht den bisher allgemein üblichen Schnitt oberhalb und parallel der Clavicula zu wählen; er empfiehlt einen einfachen Längsschnitt, der ungefähr in der Höhe des Processus transversus des V. Halswirbels beginnt und direkt bis zur Mitte der Clavicula führt. Sehr rasch findet man dann den zu oberst gelegenen Nerven, in der Rinne zwischen Scalenus anticus und medius, bald den zweiten, dann den dritten und in der Tiefe endlich auch die Arterie. Barling teilte im Jahre 1907 einen Fall von Aneurysma arteriae subclaviae dextrae mit, der durch distale Ligatur, nämlich Unterbindung der Arteria axillaris und der Carotis communis ohne ernstere Störungen in den unterbrochenen Gefäßgebieten geheilt wurde. Über einen Fall von zentraler (proximaler) Unterbindung berichtet Oberst aus der Freiburger Klinik folgendes: Bei einem 54jährigen, vorher gesunden Manne bestand seit 3 Jahren ein mannsfaustgroßes Aneurysma der Art. subclavia dextra, das auf ein schweres Trauma der rechten Schulter zurückgeführt wurde. Nach Ligatur der Art. subclavia oberhalb des Schlüsselbeins, dicht an ihrem Abgang von der Art. anonyma (zur Freilegung des Gefäßes war die Resektion der Clavicula nötig!) trat Heilung ein; die Ernährung des Armes wurde nicht erheblich gestört, doch blieben leichte Funktionsstörungen zurück. Oberst hält ebenfalls die Erfolge der peripheren Unterbindung für unsicher.

Die nächste Stufe des operativen Verfahrens und wohl die radikalste Methode ist die Exstirpation des aneurysmatischen Sackes, die bei Aneurysmen der peri-

pheren Arterien viel geübt worden und bei diesen auch ungefährlich ist. Die Exstirpation eines Aneurysmas der Subclavia hält Oberst nur unter besonders günstigen Verhältnissen für ausführbar. Unter 32 Fällen von Aneurysma der Subclavia, bei denen das blutige Verfahren in den Jahren 1883—1902 angewandt wurde, konnte Oberst nur 4 Fälle finden, bei denen die Exstirpation des Sackes vorgenommen wurde. Tixier exstirpierte ein daumengliedgroßes Aneurysma der rechten Arteria subclavia nach Resektion der Clavicula. Gleichzeitig resezierte er ein etwa 12 cm langes Stück der Art. brachialis, die durch ein Blutgerinnsel obliteriert war. Nach der Operation trat Heilung ein; der Puls der Radialis kam jedoch nicht wieder. M. Savariand führte ebenfalls die Exstirpation eines Aneurysmas der Subclavia aus, spricht von 6 bisher glücklich ausgeführten gleichen Operationen, erkennt jedoch auch die mitunter herrschenden großen Schwierigkeiten an. Besonders schwierig ist natürlich die Exstirpation, wenn das Aneurysma bereits einen erheblichen Umfang erreicht hat. Eher wäre dann noch die Spaltung des Sackes nach zentraler und peripherer Unterbindung angezeigt, doch ist der Erfolg dieses Eingriffs wegen der Nachblutung aus den zahlreichen Seitenästen gefährdet. Vor dieser Spaltung des Sackes nach der Methode des Antyllus würde jedoch das Verfahren der Exstirpation den Vorzug haben, daß Nachblutungen und nachträgliche Infektion, wie sie besonders in der vorantiseptischen Zeit vorgekommen sind, vermieden werden könnten. Überhaupt findet das Verfahren der Spaltung des Sackes nach vorausgegangener zentraler Unterbindung primär zurzeit seltener Anwendung, doch wird es bei einem mißlungenen Versuch einer Totalexstirpation noch ab und zu zu seinem Rechte kommen.

Eine Modifikation der Operation nach Antyllus ist von Mikulicz angegeben, der erst die zentrale Ligatur anlegte und nach einigen Tagen oder Wochen, wenn das Aneurysma keine Neigung zur Verkleinerung zeigte, den Sack eröffnete, die Gerinnsel ausdrückte und sofort die Öffnung wieder zunähte. Bei der Subclavia ist jedoch diese Methode mit einer gewissen Gefahr verbunden, da die großen Seitenäste eine Verschleppung von Thromben

in das Gehirn begünstigen; außerdem ist es nicht nötig, die Schrumpfung des Sackes zu beschleunigen.

Ich muß nun noch erörtern, ob und welche Schädigungen der betreffenden oberen Extremität durch die Unterbindung der Subclavia, ihrer Hauptschlagader, zugefügt werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Subclavia in diesem Sinne nicht der Femoralis gleichzusetzen ist; es bildet sich meist sofort ein entsprechender Kollateralkreislauf. Nach Koch war die Pulsweite einmal sofort wieder zu fühlen, bei zwei weiteren Kranken im Verlauf der ersten 24 Stunden, bei 12 in den ersten 5 Tagen, bei den übrigen 18 kehrte der Puls später zurück, in einem Falle erst nach 6 Monaten. Nach v. Bergmann trat unter 90 Unterbindungen der Subclavia niemals Gangrän des Armes ein; nur in 3 Fällen, in denen schwere Verletzungen des Schultergürtels vorlagen, wurden einzelne Finger brandig. Koch führt unter 212 Unterbindungen der Art. subclavia (oberhalb der Clavicula) oder der Art. anonyma nur einen Fall von Gangrän des Armes und 4 Fälle von Gangrän der Hand oder einzelner Finger an; nach 45 Unterbindungen unterhalb des Schlüsselbeins traten nie bedrohliche Erscheinungen von seiten der Zirkulation ein. Für die Nachbehandlung empfiehlt sich die Anwendung von Kochsalz-Infusionen als ein die Zirkulation förderndes Mittel. Wichtig ist es, die Patienten besonders nach der Exstirpation lange im Bett liegen zu lassen, sie zu massieren, und die Funktion des Gliedes methodisch zu üben, was im Anfang mit großer Vorsicht geschehen muß.

In der vorantiseptischen Zeit waren die Erfolge der Subclavia-Unterbindung keine günstigen. Die Mortalität betrug nach Polands Statistik 70 Proz., während sie in der Zeit der aseptischen Wundbehandlung nach einer Statistik Obersts auf 22 Proz. gesunken ist. Bei 32 von ihm beobachteten Fällen wurde bei allen Überlebenden Heilung oder Besserung erzielt, ausgenommen bei zwei peripheren Unterbindungen. Die Zahl der definitiv Geheilten ist allerdings nur 10, doch stand zur Zeit der Beobachtung bei 4 weiteren Kranken die Dauerheilung zu erwarten. Jakobsthal trennt die vor dem Jahre 1890 und die darnach ausgeführten Operationen an der Subclavia und findet folgendes:

	Bis 1890 operiert	Seit 1890 operiert
Mortalität	73 % (55 von 75)	16 % (4 von 24)
Günstige Erfolge überhaupt	22,7 - (17 - 75)	70,8 - (17 - 24)
„Heilungen“	9,3 - (7 - 75)	50 - (12 - 24)
Davon definitive Heilungen	1,3 - (1 - 75)	20,8 - (5 - 24)

Die Erfahrung hat gelehrt, daß wir dann mit Sicherheit auf einen endgültigen Erfolg der Unterbindung rechnen dürfen, wenn die Pulsation nach der Ligatur sofort vollständig sistiert, das Aneurysma hart wird, und die Pulsation in den ersten 6 Wochen zu keiner Zeit wiederkehrt. Sind diese Bedingungen erfüllt, so können wir auf eine vollständige Heilung zählen.

Die Erfahrungen über Gefäßnaht und Gefäßtransplantation in den letzten Jahren sind auch für die Behandlung Aneurysmen von großer Bedeutung geworden, indem man heute als ideales Operationsverfahren zugänglicher Aneurysmen nicht mehr die Exstirpation des Sackes mit Unterbindung der Gefäße ansehen darf, sondern verlangen kann und muß, daß nach Entfernung des Aneurysmas die Zirkulation des Blutes in normalen Bahnen bestehen bleibt. Dadurch entgeht man den Gefahren, die, wie z. B. in unserem Falle, die Unterbindung der Subclavia zur Folge haben kann. Drei verschiedene Methoden, nämlich die seitliche Gefäßnaht, die zirkuläre Gefäßvereinigung und die Gefäßtransplantation, stehen zu diesem Zwecke zur Verfügung; und zwar soll man in erster Linie darauf hinarbeiten, die seitliche Naht auszuführen; wo jedoch reseziert werden muß, tritt die zirkuläre Vereinigung in ihre Rechte, und erst, wenn diese letztere Methode wegen zu großer Diastase der Gefäßstümpfe nicht gelingt, ist der Versuch einer Gefäßtransplantation am Platze.

Mit der seitlichen Gefäßnaht sind bei der Behandlung der Aneurysmen im allgemeinen bisher in vielen Fällen ausgezeichnete Erfolge erzielt worden. Lozano veröffentlichte 1907 unter anderem einen Fall, in dem er ein rupturiertes Aneurysma der Subclavia durch seitliche

Naht mit günstigem Erfolge operierte, und kommt zu dem Schluß, daß an der Subclavia die Arteriennaht leicht, die Exstirpation des Sackes jedoch schwer und gefährlich sei. Der seitlichen Arteriennaht kommt die von Matos (New York) angegebene Methode nahe. Er empfiehlt statt Exstirpation des Sackes das Aneurysma in der Weise zu vernähen, daß die Zirkulation in dem Muttergefäß dadurch nicht gestört wird. Es wird nach vorausgegangenem temporären Verschuß des zuführenden Astes der Aneurysmasack gespalten und die Blutgerinnsel ausgeräumt. Hierauf werden mit feinstem Catgut die tiefsten Teile der Arterienwand so zusammengenäht, daß ein neues Arterienrohr entsteht, das das Kaliber der normalen Arterie besitzt. Über diese Naht wird eine zweite Nahtreihe gelegt, welche die Wand des Sackes noch einmal vereinigt. Die Operation ist ebenso wie die seitliche Naht dort indiziert, wo die Exstirpation unmöglich oder die Gefahr der Gangrän in sich schließt.

Während die seitliche Naht von Garré und Körte bisher hauptsächlich verwandt wurde, hat Murphy sich um die zirkuläre Vereinigung der Arterien verdient gemacht. Stich, Makkas und Kapelle verfügen jetzt über eine Reihe von 8 zirkulären Gefäßvereinigungen mittels fortlaufender Naht, von denen 3 jetzt 211, 368 und 409 Tage zurückliegen, lange genug, um ein Urteil über die Dauerresultate der Gefäßnaht zu gestatten. Etwa in Betracht kommende Veränderungen an der Nahtstelle können bestehen in Thrombenbildung, Verengerung oder sekundärer Erweiterung. Erstere wurde nur als unmittelbare Folge der Schädigung des Gefäßendothels oder der Infektion, nie aber sekundär beobachtet. Eine sekundäre Verengerung ist, da der Erfolg der Naht eine Primärheilung fordert, und der Blutdruck einer Verengerung entgegenwirkt, vorweg unwahrscheinlich und auch nie vorgekommen. Dagegen sind auch unter den oben genannten 8 Fällen verschiedene aneurysmatische Ausbuchtungen der Nahtstellen beobachtet worden. Diese Disposition für partielle Aneurysmen kann in dem Einschneiden einzelner Fäden begründet sein oder darauf beruhen, daß eine Naht nicht die ganze Wanddicke, sondern nur die Adventia gefaßt hatte. Für letztere Annahme spricht die Tatsache, daß nie die Narbe im ganzen

zu einem spindeligen Aneurysma umgebildet war. Diese technischen Mängel mit ihren Folgen lassen sich aber beim Menschen viel leichter vermeiden als beim Tierversuch, da die Gefäße größer, die Wandungen dicker sind, und die Ausführung der Naht daher leichter ist.

Zur Adaption zweier Gefäßlichtungen hat Soresi (New York) ein kleines Instrument konstruiert, daß die Naht ersetzt und einen absolut dichten Verschuß gibt. Er invaginiert die beiden Gefäßlichtungen in zwei kleine, aufklappbare Aluminiumzylinder, die unterhalb ihres oberen Randes mit feinen Häckchen versehen sind, über die der Rand des Gefäßes so umgestülpt wird, daß die Intima nach außen liegt. Auf einer kleinen Schiene werden nun die Gefäßlichtungen einander genähert und in feste Adaption gebracht. Es wird so eine breite Auseinanderlagerung der Intima erzielt.

Um die dritte Methode, die Transplantation von Gefäßstücken, hat sich besonders Lexer verdient gemacht. In einem Falle von rupturiertem, sackförmigem Aneurysma der Axillaris konnten die Gefäßlumina nach Resektion der kranken Stelle nicht zusammengebracht werden; ein 8 cm großes, astloses Stück der Vena saphena magna wurde mit fortlaufender Seidennaht in den Arteriendefekt eingenäht. Als der Patient am 5. Tage im Collaps nach Delirium gestorben war, fand sich das Transplantationsstück fest verklebt innerhalb der Muskulatur des Deltoideus, in welche es verlagert worden war, ohne Blutung und ohne Thrombose.

Eine Zusammenstellung der Möglichkeiten, die zum plastischen Ersatz resezierter Arterienabschnitte vorhanden sind, ergibt, daß für die Praxis beim Menschen vor allem zwei Verfahren konkurrieren: einmal die Einpflanzung von Venenabschnitten desselben Individuums, dann die Einpflanzung von Arterien der gleichen Spezies, die im Eisschrank steril aufbewahrt wurden. Nach ersterer Methode sind 7 positive Veneneinpflanzungen ausgeführt worden mit einer Beobachtungszeit von 20, 26, 65, 71, 211, 397 und 409 Tagen. Nach dem Ergebnis dieser Untersuchungsreihe scheint sich die Einpflanzung frisch entnommener Venenabschnitte vom gleichen Individuum für die Praxis am besten zu bewähren. Die Venenstücke passen sich dem arteriellen Druck gut an, so daß

es nie, auch bei einer über ein Jahr sich erstreckenden Beobachtungsdauer nicht, zur Bildung eines Aneurysmas kam. Die funktionellen Resultate sind auch nach Jahr und Tag in jeder Beziehung einwandfrei.

Betreffs der vorübergehenden Blutabspernung bei diesen Operationen empfiehlt Garré, falls sie nicht durch die Esmarchsche Blutleere vorgenommen werden kann, wie es bei der Subclavia der Fall ist, proximal und distal von der Operationsstelle Fadenschlingen um das Gefäß zu legen; durch einfachen Zug wird das Gefäß abgeknickt und damit verschlossen. Diese Methode ist schonender als die Abklemmung mit Zangen, auch wenn die Branchen derselben durch Gummiüberzüge geschützt sind. Auch durch temporäre Ligatur ist eine Schädigung der Intima zu fürchten, wenn man nicht, wie Lejars das in praktischer Weise gemacht hat, die Arterienwand durch ein umgelegtes, längsgespaltenes Gummidrain schützt.

Wir sehen, daß durch die moderne Gefäßchirurgie ein wahrhaft ideales Operationsverfahren zur Behandlung der Aneurysmen geschaffen ist, das bald die anderen Methoden, deren Erfolge zum großen Teil doch recht zweifelhafte sind, mehr und mehr verdrängen wird.

Zum Schluß will ich noch einige Bemerkungen über die Erfahrungen hinzufügen, die in den letzten Kriegen über die traumatischen Aneurysmen und deren Behandlungsweise gemacht worden sind.

Saigo hat während des letzten russisch-japanischen Krieges im Hospital zu Osaka 36 Fälle traumatischer Aneurysmen behandelt, darunter 2 arterielle und 1 arteriell-venöses der Subclavia. Das eine arterielle Aneurysma der Subclavia heilte er durch Exstirpation, das andere durch zentrale Ligatur und Durchschneidung; bei dem arteriell-venösen wurde ebenfalls durch Exstirpation Heilung erzielt. Im allgemeinen hält Saigo die Exstirpation für die sicherste und radikalste Behandlungsmethode. Ferner fand er, daß die Aneurysmabildung eine ganz alltägliche Folge der durch das moderne Mantelgeschloß hervorgerufenen Gefäßverletzungen sei, während sich nach Verletzungen durch Schrapnellschüsse seltener Aneurysmen bilden (unter 36 Fällen 2, dieses waren arteriell-venöse). Die Ent-

stehung der Aneurysmen erfolgt gewöhnlich schleichend innerhalb von 2—5 Wochen nach der Verwundung, während die Wunden in der Regel längst vernarbt sind. Diese Aneurysmen bedürfen keiner voreiligen Operation auf dem Schlachtfeld; beim Transport muß jedoch die Immobilisation zur Schmerzlinderung und Vermeidung der Ruptur aufs angelegentlichste empfohlen werden.

Kikuzi hat im russisch-japanischen Kriege 85 Fälle von traumatischem Aneurysma beobachtet, von denen 8,2 Proz. die Subclavia betrafen. Während Kikuzi anfänglich nach der Methode des Antyllus operierte, hat er später ein Verfahren angewandt, das er als „intrakapsuläre Unterbindung des verletzten Gefäßes an Ort und Stelle“ bezeichnet. Bornhaupt hat im afrikanischen Kriege ebenfalls die Beobachtung gemacht, daß die durch das moderne Mantelgeschoß verursachten Gefäßverletzungen, die nicht eine profuse Blutung aus der Wunde zur Folge haben, keinen operativen Eingriff auf dem Schlachtfeld erfordern. Durch aseptischen Verband und Immobilisierung ist die Wunde vor Infektion und Nachblutung zu schützen. Betreffs der nachträglichen Operation steht er auch auf dem Standpunkt, daß eine Operation 4 Wochen nach der Verletzung bei verheiltem Schußkanal und strengster Asepsis sichere Heilung garantiert. Birt beobachtete 5 Fälle von traumatischem Aneurysma im afrikanischen Kriege und erzielte unter anderem bei einem Aneurysma der Axillaris durch Unterbindung der Subclavia glatte Heilung.

Bisher ist die Arteriennaht bei der Behandlung von Aneurysmen, die sich an Kriegsverletzungen angeschlossen haben, noch nicht erprobt worden, doch wird sich diese ideale Behandlungsmethode auch bald in der Kriegschirurgie Eingang verschaffen, zumal da ja die Kranken einige Wochen nach erlittener Verletzung, wenn die Zeit zur Operation günstig ist, bereits transportfähig sind und größeren Lazaretten zur Operation überwiesen werden können. —

Bei einer am 2. XII. 09 vorgenommenen Untersuchung des Patienten, dessen Fall dieser Arbeit zugrunde liegt, ergibt sich folgender Befund:

Die Herzgrenzen zeigen normale Verhältnisse, die Herztöne sind über allen Ostien rein. In der linken

Fossa supraclavicularis läßt sich weder ein Tumor noch Pulsation fühlen; beim Behorchen dieser Gegend ist ein Schwirren nicht wahrzunehmen. Die beiderseitigen Carotiden schlagen gleichzeitig und gleichstark. Am linken Handgelenk ist weder über der Radialis noch über der Ulnaris ein fühlbarer Puls vorhanden. Die gesamte Muskulatur des linken Armes ist etwas schlaffer als die des rechten. Die Bewegungen des linken Armes und sämtlicher Finger der linken Hand sind unbeschränkt; der Gefühlssinn ist regelrecht. Der mediale Rand des linken Schulterblattes steht etwa einen Querfinger breit von der Rückenwand ab, während der des rechten fest anliegt. Der Mann ist in vollkommen arbeitsfähigem Zustande, was auch starke Schwielenbildung an der Innenfläche der linken Hand beweist; er geht seinem Beruf als Kutscher uneingeschränkt nach. Nur bei starker Kälte leidet er angeblich an Taubwerden der linken Hand und ihrer Finger. Nach weiteren Angaben hat bis zum Jahre 1908 noch eine Geschwulst hinter dem linken Schlüsselbein bestanden, die den Mann am Tragen schwerer Lasten gehindert habe; seit dieser Zeit sei sie aber schnell kleiner geworden und allmählich ganz verschwunden.

Wir sehen, daß in diesem Falle auch ohne jeden operativen Eingriff, abgesehen von der Anwendung der Kompressionsmethode während der Behandlung im Krankenhaus, eine anscheinend dauernde Heilung eingetreten ist mit den Erscheinungen, die eine Unterbindung der Subclavia oft nach sich zieht. Wir müssen also annehmen, daß der Inhalt des Aneurysmas allmählich in Gerinnung übergegangen ist, und die Thrombenmassen das Arterienlumen allmählich ganz ausgefüllt haben. Nach vollkommener Thrombosierung ist dann mit der Zeit eine Organisation des obturierenden Thrombus eingetreten. Durch den allmählichen Verschuß des Gefäßlumens wird sich auch ein guter Kollateralkreislauf gebildet haben, der, wie wir an dem heutigen Befund selbst sehen, den linken Arm in genügender Weise versorgt. Die krankhafte Stellung des linken Schulterblattes beruht auf einer mäßigen Serratus-Lähmung, die durch eine Läsion des Nervus thoracicus longus infolge der Stichverletzung bedingt ist.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. de Ruyter zu Berlin für die freundliche Anregung zu vorliegender Arbeit und die gütige Überlassung des Falles meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur.

- Barling, A second case of aneurysm of the right subclavian artery treated by ligature of the axillary. *Lancet* 1907.
- Birt, On the treatment of traumatic aneurysm by proximal ligature. *British medical Journal* 1902.
- Bornhaupt, Gefäßverletzungen und traumatische Aneurysmen im russisch-japanischen Kriege. *Archiv für klinische Chirurgie*, Band 77.
- Förtsch, Über die Behandlung von Aorten-Aneurysmen mit Gelatine-Injektionen. Inaug.-Dissertation, Leipzig 1907.
- Garre, Seitliche Naht bei Aneurysma-Exstirpationen. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* 1906.
- Hoffmann, Zur operativen Behandlung der Aneurysmen. v. Bruns Beiträge 1899.
- Jakobsthal, Beiträge zur Statistik der operativ behandelten Aneurysmen. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* 1903.
- Kauffmann, Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie.
- Kikuzi, Über die traumatischen Aneurysmen bei Schußwunden. v. Bruns Beiträge 1906.
- Lancereaux et Paulesco, Traitement des anévrysmes par la gélatine en injections sous-cutanées. *Gazette des hôpitaux* 1901.
- Lexer, Die ideale Operation des arteriellen und arteriell-venösen Aneurysmas. 36. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie. 1907.
- Mancini, Contributo al trattamento degli aneurismi colla gelatina. *Riforma medica*, Vol. II, Nr. 25.
- Maunsell, The surgical treatment of abdominal aneurysm. *British medical Journal* 1904.
- Morris, Notes on a case of fusiform aneurysm treated by Matos. *Annals of surgery* 1903.
- Oberst, Das Aneurysma der Subclavia. v. Bruns Beiträge 1904.
- Pagel, Handbuch der Geschichte der Medizin.
- Savariand, Le traitement chirurgical des anévrysmes de l'artère sous-clavière. *Revue de chir.*, XXVI. année.
- Saigo, Traumatische Aneurysmen im russ.-japan. Kriege. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*, Bd. 85.
- Sheperd, The treatment of the external iliac artery by digital compression. *Annals of surgery* 1907.
- Stöhr, Lehrbuch der Histologie und mikroskopischen Anatomie.
-

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Carl Georg Starke, evangelischer Konfession, Sohn des am 27. März 1909 verstorbenen Großherzoglich Sächsischen Oberamtsrichters Justizrat Gero Starke und dessen am 11. Januar 1883 ebenfalls verstorbenen Ehefrau Helene, geb. Brehme, wurde am 25. Oktober 1882 zu Weida (Sachsen-Weimar) geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er von Ostern 1890 bis Ostern 1902 auf dem Fürstlichen Gymnasium zu Gera, das er Ostern 1902 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen in Berlin zu beziehen. Als Studierender der Kaiser-Wilhelms-Akademie genügte er vom 1. April bis 30. September 1903 bei der 12. Kompagnie des 2. Garde-Regiments zu Fuß seiner Dienstpflicht mit der Waffe. Michaelis 1904 bestand er die ärztliche Vorprüfung. Am 15. Februar 1907 wurde er zum Unterarzt beim 1. Masurischen Infanterie-Regiment Nr. 146 ernannt und zugleich auf 1 Jahr zur Dienstleistung beim Königlichen Charité-Krankenhaus nach Berlin kommandiert. Während dieser Zeit war er tätig auf der Klinik für Hals- und Nasenkrankheiten, auf der gynäkologischen Klinik, auf der II. medizinischen Klinik und auf der chirurgischen Poliklinik. Am 3. August 1908 bestand er sein medizinisches Staatsexamen mit dem Prädikate „Gut“ und wurde am 18. Oktober 1908 unter Ernennung zum Assistenzarzt zu dem 2. Masurischen Infanterie-Regiment Nr. 147 versetzt.

Während seiner Studienzeit besuchte Verfasser die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

v. Bergmann (†), Brieger, Bumm, Engelmann (†), Engler, Ewald, Fischer, B. Fränkel, Frey, Goldscheider, Hertwig, Heubner, Hildebrand, Hiller, Kaiserling, Köhler, Kraus, Lesser, v. Leyden, Liebreich (†), v. Michel, Olshausen, Orth, Passow, Posner, Rubner, Schulze, Schwendener, Sonnenburg, F. Straßmann, Stumpf, Thierfelder (†), H. Virchow, Waldeyer, Warburg, Ziehen.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser an dieser Stelle seinen ehrerbietigsten Dank aus.